

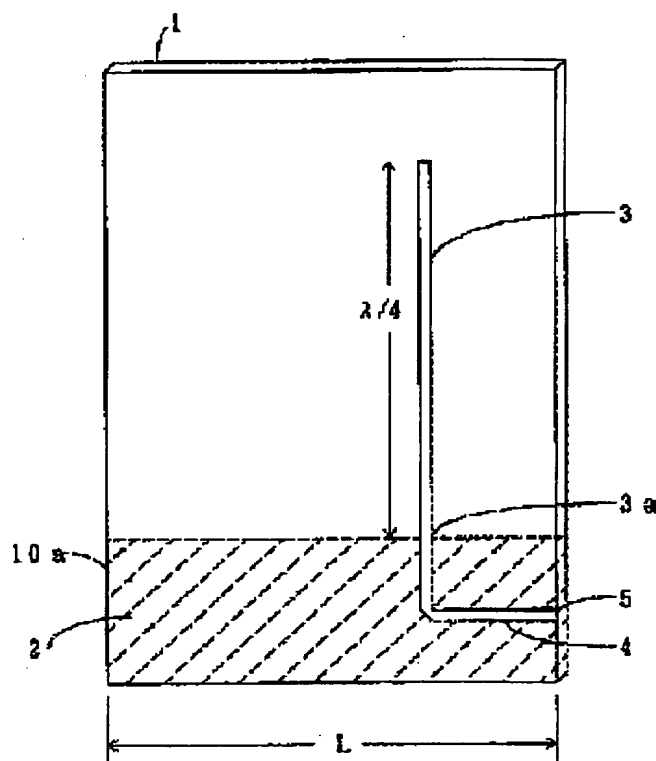
PRINTED ANTENNA

Patent number: JP2002330019
Publication date: 2002-11-15
Inventor: SHIMAZAKI TETSUYA
Applicant: IWATSU ELECTRIC CO LTD
Classification:
- **international:** H01Q9/30; H01Q1/38; H01Q9/40; H01Q21/10
- **europaen:**
Application number: JP20010131396 20010427
Priority number(s): JP20010131396 20010427

Report a data error here

Abstract of JP2002330019

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed antenna which is capable of attaining a high gain with high efficiency without making difficult adjustments. **SOLUTION:** An antenna element of monopole conductor film is formed on the one surface of a rectangular printed board from one of the opposed sides of the board to the other side, and a ground plate of rectangular conductor film is formed on the other surface of the printed board from the one side edge of the opposed sides of the board to a point opposed to the starting end of the monopole conductor film. A microstrip line of conductor film is formed on the one surface of the printed board from the start end of the monopole conductor film to an end located at the edge of the board opposed to the edge of the ground plate close to the above start end. The electrical length of a conductor path of conductor film extending from the end of the ground plate of the far end of the conductor path is set $1/4$ as long as the wavelength of an operating frequency. The monopole conductor film can be made collinear.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開 2002-330019

(P 2002-330019A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002.11.15)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 Q	9/30	H 0 1 Q	5J021
	1/38		5J046
	9/40		
	21/10		

審査請求 未請求 請求項の数3

O L

(全7頁)

(21)出願番号 特願2001-131396(P2001-131396)

(22)出願日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(71)出願人 000000181

岩崎通信機株式会社

東京都杉並区久我山1丁目7番41号

(72)発明者 島崎 哲哉

東京都杉並区久我山一丁目7番41号 岩崎
通信機株式会社内

(74)代理人 100069257

弁理士 大塚 学

Fターム(参考) 5J021 AA01 AA02 AA07 AB02 PA05

GA08 HA05 HA10 JA07

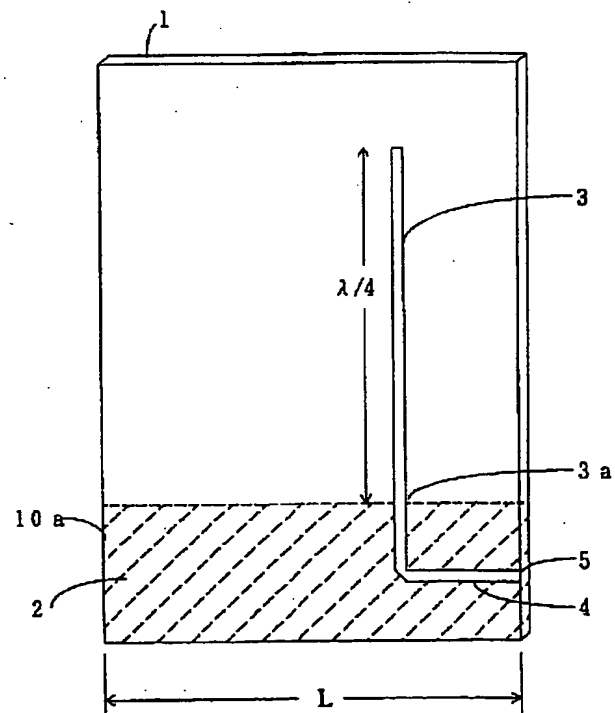
5J046 AA04 AB02 PA07

(54)【発明の名称】プリント型アンテナ

(57)【要約】

【課題】実施に困難を伴う調整を要せずして効率良く高利得を実現することができるプリント型アンテナを提供する。

【解決手段】 矩形状プリント基板の一方の面上にその一対の対向辺の一方側に設けられる始端から他方側の方向に、モノポール導体膜によりアンテナエレメントが形成され、矩形状プリント基板の他方の面上にその一対の対向辺の一方側の縁からモノポール導体膜の始端と対向する位置までに矩形状導体膜よりなるグラウンド板が形成され、その一方の面上で、モノポール導体膜の始端から当該始端に近接するグラウンド板の縁に対向する基板の縁に位置する端部までに導体膜よりなるマイクロストリップ線路が形成され、グラウンド板の端部から前記グラウンド板の導体膜により形成される導体路の遠端までの電気長が使用周波数波長の1/4程度になるように形成されている。モノポール導体膜は、コリニア化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状プリント基板と、

該矩形状プリント基板の一方の面上に、該矩形状プリント基板の一对の対向辺の一方側に設けられる始端から他方側の方向に、形成されたモノポール導体膜よりなるアンテナエレメントと、

前記矩形状プリント基板の他方の面上に、該矩形状プリント基板の一对の対向辺の一方側の縁から前記モノポール導体膜の始端と対向する位置までに形成された矩形状導体膜よりなるグラウンド板と、

前記矩形状プリント基板の前記一方の面上で、前記アンテナエレメントのモノポール導体膜の始端から当該始端に近接する前記グラウンド板の縁に対向する前記基板の縁に位置する端部までに形成された導体膜よりなるマイクロストリップ線路と、

を備えて、

前記マイクロストリップ線路の前記端部に対向する前記グラウンド板の端部から前記グラウンド板の導体膜により形成される導体路の遠端までの電気長が使用周波数波長の $1/4$ 程度になるように形成されたプリント型アンテナ。

【請求項2】 前記グラウンド板には、前記電気長を延長するために、前記アンテナエレメントの方向に沿う幅の両端の一方から、または、一方からと他方からの交互に、該幅の中間部に達する少なくとも一つのスリットが設けられていることを特徴とする請求項1に記載のプリント型アンテナ。

【請求項3】 前記アンテナエレメントの前記モノポール導体膜は、使用周波数波長の $1/4$ 程度の電気長を有する第一の放射導体を備えるとともに、さらに使用周波数波長の $1/2$ 程度の電気長を有する移相器と、第二の放射導体とにより形成される付加部とを少なくとも一段備えて、順次形成されたコリニア化構成を有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のプリント型コリニアアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプリント基板を用いて作成するプリント型アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 $1/4$ 波長モノポールアンテナ、スリーブアンテナ、あるいは半波長ホイップアンテナは、これらを垂直に配置した場合に水平面内無指向性になる。水平面内無指向性の性質を持つアンテナは、通信可能なゾーンを形成することができ、このゾーン内の無線通信局との無線通信を可能にする。そのため、これらのアンテナはしばしば移動体通信における基地局と移動局、あるいは無線LANにおける基地局（親機）と端末局（子機）に用いられる。

【0003】この水平面内無指向性の性質を保ちなが

ら、利得を向上させる技術としてコリニアアンテナがある。コリニアアンテナは、コリニア化されていないアンテナの場合と比較して、同じ送信電力で通信可能なゾーンを拡大することができ、省電力化等の点で優れた技術である。また、このアンテナは送信エネルギーをアンテナの特定の水平方向に集中させて、利得を向上させるため、例えば屋内通信の場合に天井反射によるマルチパスの低減、上下の別のフロアへの電波の漏洩の低減等により、良好な伝搬環境を実現することができる。

【0004】コリニアアンテナは、 $1/4$ 波長モノポールアンテナ、スリーブアンテナ、あるいは半波長ホイップアンテナの先端に 180 度の位相回転を与える移相器を介して、更なる放射導体を取り付けた構造を持つ。さらに、この放射導体はおよそ半波長で共振する長さとする。ここで、従来のアンテナに移相器と更なる放射導体を加えることをコリニア化と言う。また、コリニアアンテナにおいて、コリニア化される前からの放射導体を第1段目の放射導体、コリニア化するとき最初に付加する放射導体を第2段目の放射導体と呼ぶことにする。コリニアアンテナにおいては移相器と付加する放射導体は一つである必要はなく、多段のコリニアアンテナの作成が可能である。この場合にも付加する放射導体は第1段目の放射導体から数えて第 n 段目の放射導体と呼ぶことにする。コリニアアンテナの利得増加の原理は、第1段目の放射導体と第2段目の放射導体との間に移相器があることにより、第1段目と第2段目の放射導体と同相で共振し、垂直に配置した場合に水平方向の放射電磁界が強め合うことである。同様に第 $n-1$ 段目の放射導体は、移相器を介して第 n 段目の放射導体と接続されるので、これらは同相で共振し、第1段目から第 n 段目の放射導体全てが同相で共振し放射電磁界を強めあうことになる。放射導体の段数であるが、ある程度以上になると利得の増加の割合が鈍化し、効率と経済性の相互性を考慮して選択される現実的な値がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のコリニアアンテナは、移相器を導体を折り曲げて作ることが多かった。これは 180 度の位相が進む距離に相当する長さの導体をらせん状にしたり、あるいは、同じような導体を水平方向にコの字型に曲げて更に円形に曲げたりしていた。また、比較的周波数の低い領域では実際にコイルを使用して移相器にしていた。しかし、このような作成方法では、熟練した作成技術が必要であり、また調整が必要な場合が多かった。また、モノポールアンテナを用いたコリニアアンテナの場合、モノポールの特性を良くするため、充分な大きさのグラウンドが必要であり、また、そのための組立工数も必要であった。さらにスリーブアンテナを用いたコリニアアンテナの場合、スリーブアンテナを作るためにやはり、熟練した作成技術が必要でその組立工数も必要であった。また、半波長ホイップアンテナ

においては整合回路、及びグラウンド板が必要で、これにも組立工数が必要である。更に整合回路のため帯域が狭くなる欠点があった。

【0006】これらの調整は、特に高周波の場合（例えば数GHz）に困難であり、移相器などは1mm単位の調整が必要である。また、多段のときには更に調整が困難となる。

【0007】本発明の目的は、このように実施に困難を伴う調整を要せずして効率良く高利得を実現することができるコリニアアンテナを含むプリント型アンテナを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明によるプリント型アンテナは、矩形状プリント基板と、該矩形状プリント基板の一方の面上に、該矩形状プリント基板の一对の対向辺の一方側に設けられる始端から他方側の方向に、形成されたモノポール導体膜よりなるアンテナエレメントと、前記矩形状プリント基板の他方の面上に、該矩形状プリント基板の一对の対向辺の一方側の縁から前記モノポール導体膜の始端と対向する位置までに形成された矩形状導体膜よりなるグラウンド板と、前記矩形状プリント基板の前記一方の面上で、前記アンテナエレメントのモノポール導体膜の始端から当該始端に近接する前記グラウンド板の縁に対向する前記基板の縁に位置する端部までに形成された導体膜よりなるマイクロストリップ線路と、を備えて、前記マイクロストリップ線路の前記端部に対向する前記グラウンド板の端部から前記グラウンド板の導体膜により形成される導体路の遠端までの電気長が使用周波数波長の1/4程度になるように形成された構成を有している。

【0009】前記グラウンド板には、前記電気長を延長するために、前記アンテナエレメントの方向に沿う幅の両端の一方から、または、一方からと他方からの交互に、該幅の中間部に達する少なくとも一つのスリットが設けられているように構成することができる。前記アンテナエレメントの前記モノポール導体膜は、使用周波数波長の1/4程度の電気長を有する第一の放射導体を備えるとともに、さらに使用周波数波長の1/2程度の電気長を有する移相器と、第二の放射導体とにより形成される付加部とを少なくとも一段備えて、順次形成されたコリニア化構成をとり、プリント型コリニアアンテナとすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】（実施例）本発明は、無調整の高利得アンテナを実現するために、本願発明者が先に提案したF型アンテナの技術を応用する。このF型アンテナは特願平11-3529919号に詳細に述べられている。F型アンテナはグラウンド板を給電するためのストリップラインに対してはグラウンド板として働かせるが、アンテナエレメントに対してはそれ全体を共振させ、小型

で安定したアンテナを実現したものである。

【0011】即ち、プリント型モノポールアンテナはF型アンテナの特徴である低姿勢であることを止めて、F型をモノポールにすることにより、F型では作成できなかったコリニア化、すなわち高利得化を実現するための基本アンテナである。グラウンド板の働きはF型アンテナと全く同一でグラウンド板を共振させて小型化し、更にモノポールのエレメント素子と同一のプリント基板で作成可能である。

【0012】更に、プリント型モノポールをコリニア化してプリントコリニアアンテナとすることができる。プリントコリニアアンテナはF型アンテナと同様なグラウンド板を持ち、小型で安定した特性のグラウンド板を持つ。さらに調整が不要であって、同一プリント基板で作成が可能であり、しかもF型アンテナに比べて高利得を実現している。

【0013】本発明の第1の実施例としてプリント型モノポールアンテナを図1に示している。この実施例では、両面プリント基板をエッチングして作られたものである。図1において、実線は表面のパターンを示し、波線は裏面のグラウンド板を示す。1は両面プリント基板である。使用周波数帯によって誘電損失の低いものを用いる場合も多い。2はグラウンド板であるが、プリント基板の裏面に構成する。また、3はモノポールアンテナのエレメント素子である。4はマイクロストリップラインであり、5はアンテナの給電点である。給電はマイクロストリップライン4とグラウンド板2の間で行い、通常特性インピーダンスは50オームである。この場合のように給電点の入力インピーダンスが50オームである場合、マイクロストリップライン4の特性インピーダンスも50オームにする。

【0014】プリント型モノポールアンテナは、F型アンテナと同様にグラウンド板2がマイクロストリップライン4に対してはグラウンド板として働くが、エレメント素子3に対してはグラウンドではなくアンテナエレメントとして働く。グラウンド板2の長さLは最適な長さが存在し、実験的に安定した長さを求めることができる。その長さはおよそ1/4波長である。

【0015】すなわち、図1に示す実施例は、矩形状プリント基板1と、矩形状プリント基板1の一方の面上に、矩形状プリント基板1の一对の対向辺（この場合上下に位置している短辺であるが、対向する長辺でもよい）の一方側（下側）に設けられる始端3aから他方側（上側）の方向に、形成されたモノポール導体膜よりなるアンテナエレメント3と、矩形状プリント基板1の他方の面上に、矩形状プリント基板1の一对の対向辺の一方側（下側）の縁からモノポール導体膜3の始端3aと対向する位置までに形成された矩形状導体膜よりなるグラウンド板2と、矩形状プリント基板の前記一方の面上で、アンテナエレメントのモノポール導体膜3の始端3

aから当該始端3aに近接するグラウンド板2の縁に対向する基板1の縁に位置する端部5までに形成された導体膜よりなるマイクロストリップ線路4とを備えている。これにより、マイクロストリップ線路4の端部5に対向するグラウンド板2の端部からグラウンド板2の導体膜により形成される導体路の遠端10a(この場合、グラウンド板2の左端)までの電気長が使用周波数波長の $1/4$ 程度になるように形成されたプリント型アンテナである。

【0016】プリント型モノポールアンテナは、両面プリント基板をエッチングして作成することができ、低コストでしかも調整がいらない。指向性、利得、SWR(Standing Wave Ratio: 定在波比)等の性能はF型アンテナとほぼ同等で、量産に対して従来のアンテナに比べて優れている。

【0017】プリント型モノポールアンテナがF型アンテナと異なる点は、まず第一にアンテナエレメント素子の高さにある。このアンテナエレメント素子3はほぼ $1/4$ 波長で共振して、アンテナとなる。F型アンテナではこの高さを低姿勢にする目的があり、アンテナエレメント素子3の高さで比較すると、プリント型モノポールアンテナの更に $1/3$ から $1/4$ に小型化することができる。

【0018】プリント型モノポールアンテナがF型アンテナと異なる最大の特徴はコリニア化可能な点にある。コリニア化することによって、F型アンテナよりも高い利得を持ち、水平面内無指向性のアンテナを実現することができる。

【0019】本発明のプリント型モノポールアンテナの実現可能な他のタイプについて説明する。図2はプリント型モノポールアンテナの第2の実施例である。これも両面プリント基板をエッチングして作られたものである。1は両面プリント基板であり、2はグラウンド板である。このグラウンド板2はプリント基板1の裏面に構成され、斜線で示す。3はモノポールアンテナのエレメント素子である。4はマイクロストリップラインであり、5はアンテナの給電点であり、入力インピーダンスは通常は50オームである。この場合、マイクロストリップライン4の特性インピーダンスも50オームにする。

【0020】第2の実施例もF型アンテナと同様にグラウンド板2がマイクロストリップライン4に対してはグラウンド板として働くが、エレメント素子3に対してはグラウンドではなくアンテナエレメントとして働く。第2の実施例ではグラウンド板の長さをおおよそ $1/4$ 波長にするため、グラウンド板2にスリット6を2つ設けている。このスリット6によりグラウンド板2がアンテナエレメント素子として働く。このタイプのアンテナも高利得化のためのコリニア化が可能であり、コリニアアンテナの基本アンテナとして用いられる。この実施例では、グラウンド板2の導体膜により形成される導体路の遠端10bは、グラウンド板2の上側端の左端部である。

【0021】次にプリント型モノポールアンテナのコリニア化について述べる。図3はプリント型モノポールアンテナをコリニア化した本発明による2段構成のプリント型コリニアアンテナである。図3はプリント型コリニアアンテナで本発明の第3の実施例である。図3において、1は両側プリント基板である。2はグラウンド板であり、プリント基板の裏面に構成される。3がアンテナのエレメント素子、4はマイクロストリップラインであり、プリント基板の表面に構成される。5はアンテナの給電点であり、給電はマイクロストリップライン4とグラウンド板2の間で行い、通常特性インピーダンスは50オームである。給電点の入力インピーダンスが50オームである場合、マイクロストリップライン4の特性インピーダンスも50オームにする。

【0022】エレメント素子3は更に第1段の放射導体、移相器、第2段の放射導体に分けることができる。それぞれを図3の7、8、9に示す。7は第1段の放射導体であり、その長さはおよそ $1/4$ 波長で、先端部7aで電流分布が0である電流節点となる。8は移相器でコの字型に構成され、プリントコリニアアンテナを垂直に配置した場合の水平面内の指向性(垂直偏波)になるべく影響を与えないように配慮されている。移相器8の長さはおよそ半波長であり、その先端部8bで電流分布0である電流節点となる。位相は第1段の放射導体と逆相になり、移相器本来の役割である位相反転の機能を果たしている。9は第2段の放射導体であって、およそ半波長の長さを有し、その先端部9cは電流分布が0である電流節点となり、中央付近は電流分布が最大となる電流腹点となる。第2段の放射導体9の位相は、移相器8を介して第1段の放射導体7と接続されているため、第1段の放射導体7の位相と同相になる。第1段の放射導体7と第2段の放射導体9が同相で励振され、更に間の移相器8が放射に寄与しないとすれば、このアンテナの利得はコリニア化される前に比べて増加する。

【0023】このコリニアアンテナでは第1の実施例のプリント型モノポールについてのみ示したが、第2の実施例でも可能である。また、コリニアアンテナは2段のものについて示したが、段数に制限なく何段でもコリニア化は可能である。ただし、前述したようにある段数までいくと利得の増加量が鈍化し、効率が悪く現実的でない。

【0024】すなわち、図3に示す実施例は、図1、図2に示すプリント型アンテナにおいて、アンテナエレメントの前記モノポール導体膜3は、使用周波数波長の $1/4$ 程度の電気長を有する第一の放射導体7を備えるとともに、さらに使用周波数波長の $1/2$ 程度の電気長を有する移相器8と、第二の放射導体9とにより形成される付加部とを少なくとも一段備えて、順次形成されたコリニア化構成を有するプリント型コリニアアンテナである。

【0025】次にコリニア化した場合の利点と特徴について述べる。

① まず第1に、一般的なコリニアアンテナと比較して、移相器の調整が不要となる利点がある。本発明のコリニアアンテナにおける移相器は両面プリント基板上にエッチングして作成されるため、その精度は非常に高い。ほぼ0.1mm以下の精度で移相器を作成することができ、調整が不要でしかも量産してもそれぞれのアンテナ間の誤差は少ない。

② 第2にF型アンテナを改良したプリントモノポールアンテナを使用するため、小さなグラウンド板で作成が可能である。これは前述したようにグラウンド板をエレメント素子のように用いることで可能となったものである。本発明のコリニアアンテナは、通常のモノポールのように比較的大きなグラウンド板を必要としない。また、スリプアンテナを作成するときに必要な熟練した制作技術、調整技術が必要ない。また、半波長ホイップアンテナに用いられる整合回路も必要がないため、高帯域特性とすることができる。

③ 第3に本発明のコリニアアンテナは、グラウンド素子、第1の放射導体、移相器、第2段の放射導体を同一の両面プリント基板で全て作成することができるので、複雑な構造にならずに作成が可能である。このことも調整が不要で量産に適している理由の一つである。プリント基板を制作すると全く同じコストで、本発明のアンテナは制作可能であるから、低コスト化が実現できる。特に、例えば数GHzの高周波数のアンテナのように、通常の方法では調整が難しいものに対しても、本発明では、作成が可能である。このような高周波帯域では作成自体が難しくなるので、電磁界シミュレーションが必要になってくる。これは実際にアンテナを作ることなしに計算機上で設計するもので、これを用いることにより、実際にアンテナを作ることなしに本発明のコリニアアンテナの実現性を確認することができる。

【0026】このような高周波領域では移相器の特性や共振周波数のずれは1mm変わると大きく変わるので、もはやカットアンドトライで設計することは難しい。本発明はこのようなカットアンドトライによらずに、上記のように電磁界シミュレーションにより、実現可能な設計を行うことができる。

【0027】次に本発明のプリントモノポールアンテナとプリントコリニアアンテナのシミュレーション計算例を示す。図4は実際にシミュレーションに用いたプリントモノポールアンテナの図で、図5はそのアンテナゲインパターン図である。図5は図4の極座標において、 $\psi = 0$ に固定したときの θ を変数とした絶対利得 $E\theta$ である。半径方向の0から2.5は絶対利得 $E\theta$ のリニア値を示す。

【0028】図6は実際にシミュレーションに用いたプリントコリニアアンテナの図で、図7はそのアンテナゲ

インパターン図である。図7は図6の極座標において、 $\psi = 0$ に固定したときの θ を変数とした絶対利得 $E\theta$ である。半径方向の0から2.5は絶対利得 $E\theta$ のリニア値を示す。図5と図7を比較してわかるように利得が増加しているのがわかる。これは、プリントモノポールアンテナをコリニア化したことにより利得が増加し、本発明によるコリニア化がシミュレーション上で有効であることを示している。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は先に提案したF型アンテナを改良したプリント型モノポールアンテナである。このアンテナはF型アンテナと異なりコリニア化が可能であるから、さらにプリント型コリニアアンテナを実現することができる。プリントコリニアアンテナはF型アンテナに比べて利得が高いアンテナである。これらのアンテナは、比較的小さなグラウンド板を持ち、調整不要で低コストである。更に、プリントコリニアアンテナに関しては、同一のプリント基板に移相器と第2段の放射器とを付加すれば、プリント型モノポールアンテナに比べて高利得化を図ることができることを電磁界シミュレーションによって示し、本発明の有効性を示した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例であるプリント型モノポールアンテナを示す斜視図である。

【図2】本発明の第二の実施例であるプリント型モノポールアンテナの他の構成例を示す斜視図である。

【図3】本発明の第三の実施例である二段構成のプリント型コリニアアンテナの他の構成例を示す斜視図である。

【図4】本発明によるプリント型モノポールアンテナとプリント型コリニアアンテナとのシミュレーションに用いられたプリント型モノポールアンテナの構成を示す斜視図である。

【図5】本発明によるプリント型モノポールアンテナのシミュレーション結果を示すアンテナゲインパターンである。

【図6】本発明によるプリント型モノポールアンテナとプリント型コリニアアンテナとのシミュレーションに用いられたプリント型コリニアアンテナの構成を示す斜視図である。

【図7】本発明によるプリント型コリニアアンテナのシミュレーション結果を示すアンテナゲインパターンである。

【符号の説明】

1 両面プリント基板

2 グラウンド板

3 モノポールアンテナのエレメント素子

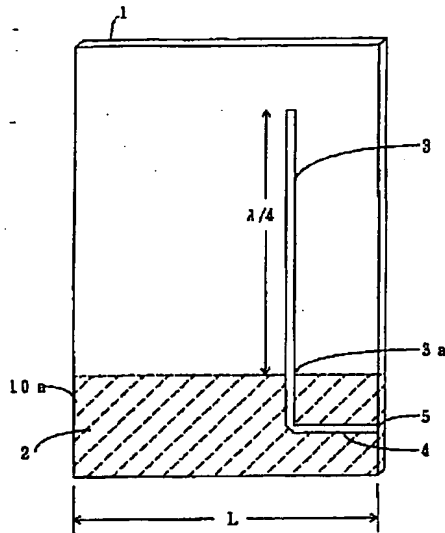
3a モノポールアンテナのエレメント素子の始端

4 マイクロストリップライン

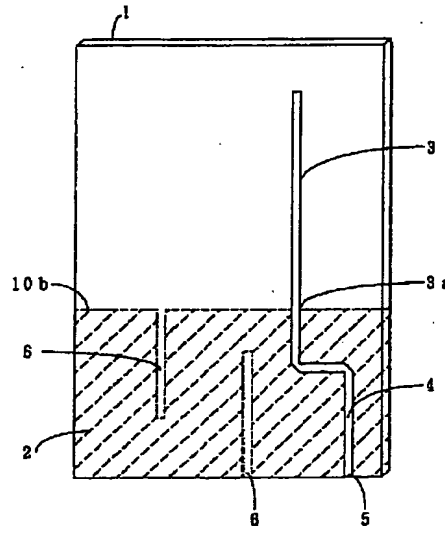
- 5 アンテナの給電点
6 スリット
7 第一段の放射導体
7a 第一段の放射導体の先端部
8 移相器

- 8a 移相器の先端部
9 第二段の放射導体
9a 第二段の放射導体の先端部
10a, 10b 導体膜により形成される導体路の遠端

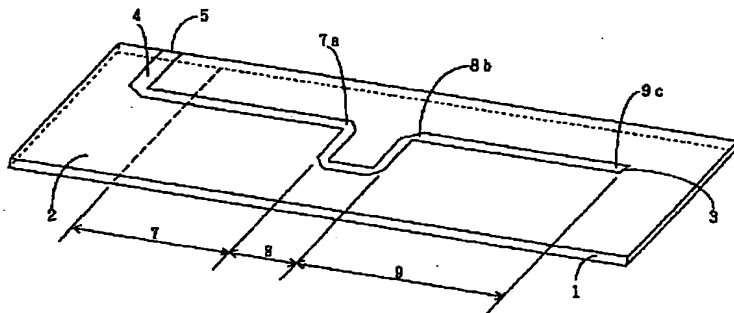
【図1】



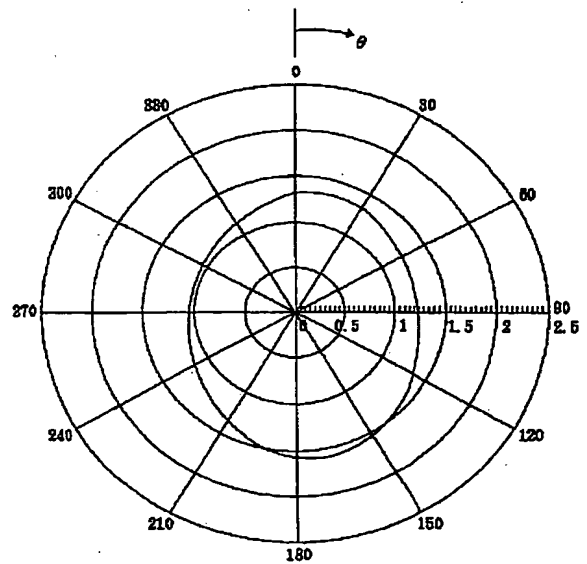
【図2】



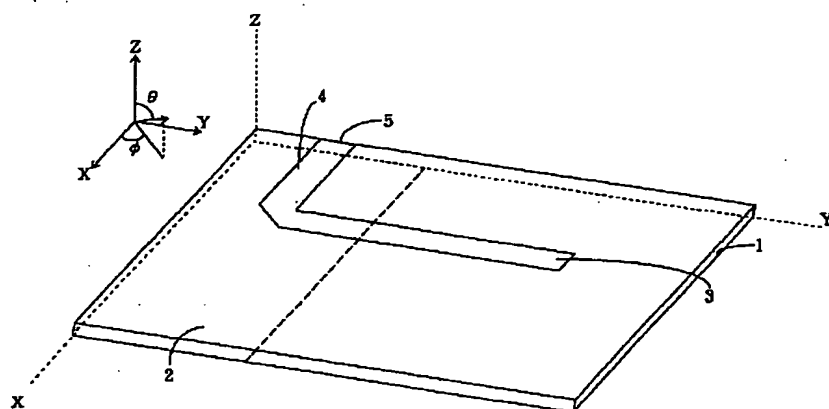
【図3】



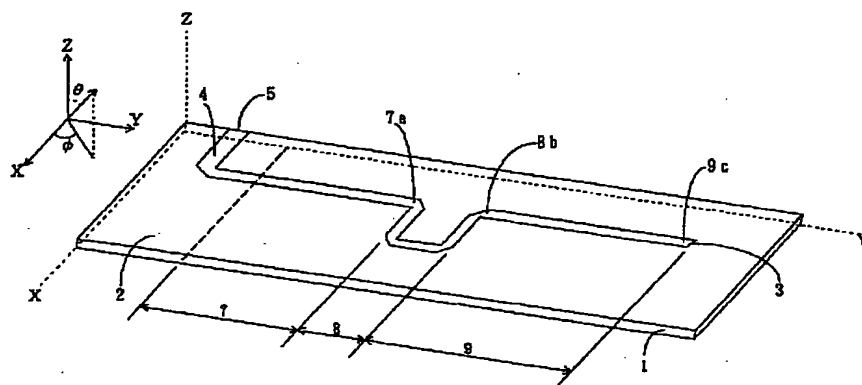
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

